

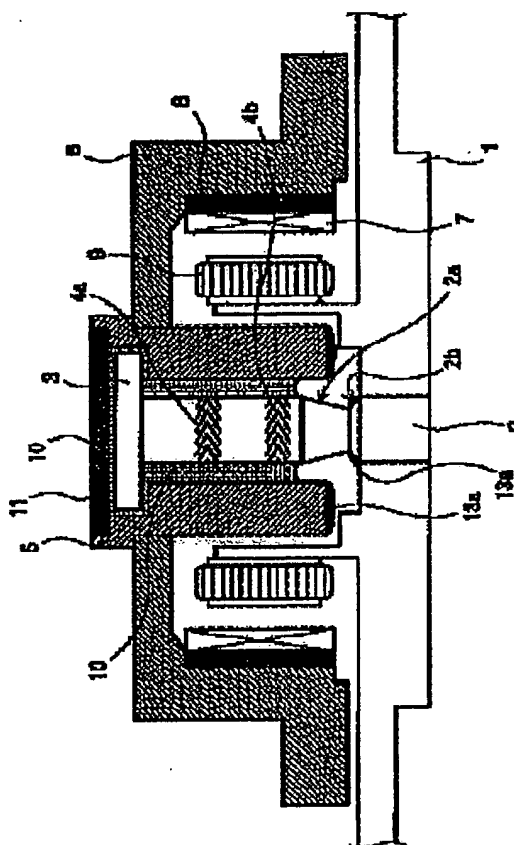
**FLUID BEARING SYSTEM**

Patent number: JP2001304263  
Publication date: 2001-10-31  
Inventor: HIRATA KATSUSHI  
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Classification:  
- International: F16C33/10; F16C17/02  
- european:  
Application number: JP20000121861 20000424  
Priority number(s):

**Abstract of JP2001304263**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fluid bearing system capable of certainly forming an oil repellent film by making it possible to visually recognize an oil repellent and capable of preventing leakage of a lubricant.

**SOLUTION:** An oil repellent film 13a to prevent leakage of a lubricant 10 is formed in the neighbourhood of a liquid junction surface of the lubricant 10 by filling the lubricant 10 between a shaft part 2 and a rotor 5. This oil repellent film 13a is made possible to recognize by coloring it in a color different from the shaft part 2 or the rotor 5 on which the oil repellent film 13a is formed or in the same color but different in depth.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**BEST AVAILABLE COPY**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the dynamic pressure type liquid bearing equipment used for the spindle motor of a magnetic disk unit etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Drawing 4 shows conventional liquid bearing equipment. The end of the fixed shaft 2 with which the dynamic pressure generating slots 4a and 4b were formed in the periphery side is pressed fit in the base 1, the thrust plate 3 is fixed to the other end, and the shank is formed.

[0003] 5 and a hub 6 carry out a rotation drive by this motorised section, dynamic pressure will occur to lubricant 10 by pumping operation of the dynamic pressure generating slots 4a and 4b formed in the fixed shaft 2, and rotation support of a shank and the body of revolution will be carried out by non-contact.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although held inside bearing with surface tension, when lubricant 10 disperses by the rotation drive of bearing equipment or the lubricant 10 with which it filled up between a shank and body of revolution oozes out, it will produce the contamination to poor rotation and the exterior of bearing.

[0008] In order to prevent disclosure of such lubricant 10, the oil-repellent film 14 which has the property which crawls lubr The sleeve 5 is pressed fit in the inner skin of the hub 6 for attaching a magnetic disk etc., the thrust flange 11 is attached in the end of this sleeve 5, and body of revolution is formed.

[0004] and the thrust flange 11 and the thrust plate 3 counter -- as -- the bearing of a sleeve 5 -- the fixed shaft 2 is inserted in a hole, it fills up with lubricant 10 between a shank and body of revolution, and body of revolution is supported by the shank free [ rotation ]

[0005] Moreover, a stator coil 9 is formed in the wall formed in the base 1, the Rota magnet 7 and the Rota yoke 8 are attached in an opposite side with the stator coil 9 of a hub 6, and the motorised section is constituted.

[0006] If a sleeve 5 is formed in the fixed shaft 2 and sleeve 5 near a liquid-junction side of lubricant 10 is formed.

[0009] Although the oil-repellent film 14 applies to a required part the oil repellent agent which consists of a fluororesin which crawls lubricant 10, such as a synthetic hydrocarbon oil and an ester system oil, and is formed, the need of forming small quantity in a minute field with high precision is increasing with a miniaturization and thin-shape-izing of information recording devices including a magnetic disk unit in recent years.

[0010] However, in needing the special recognition equipment which the oil repellent agent of a fluororesin system is transparent and colorless, recognition by viewing at the time of an application is difficult since it is moreover formed several micrometers or less in the shape of a thin film, and used the laser beam etc., automation is not progressing, either.

[0011] Therefore, an oil repellent agent flows into the pouring range of lubricant 10, and there is a problem of change of the holding power of lubricant 10 and the instability of the pumping force arising, and lubricant 10 dispersing to the exterior of bearing equipment by un-putting the oil-repellent film 14, or oozing out.

[0012] this invention solves the aforementioned trouble and recognition by viewing of an oil

repellent agent is enabled, and positive formation of an oil-repellent film is performed and it aims at offering the liquid bearing equipment which can prevent disclosure of lubricant.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The liquid bearing equipment of this invention is characterized by coloring it an oil-repellent film. According to this this invention, recognition by viewing in the covering region and interface of an oil-repellent film is attained, and the leakage of the lubricant by un-forming [ of the pressure fluctuation by the influx for a lubricant attaching part and the oil-repellent film of an oil repellent agent ] can be reduced.

[0014] effect of clearer lubricant is acquired.

[0020] It is characterized by the liquid bearing equipment of this invention according to claim 5 containing a coloring material in either a claim 1 - the claim 4 to the resin whose aforementioned

[Embodiments of the Invention] The liquid bearing equipment of this invention according to claim 1 is filled up with lubricant between the body of revolution supported by a shank and this shank free [ rotation ]. It is the liquid bearing equipment in which the oil-repellent film which prevents disclosure of the aforementioned lubricant to the shank or body of revolution near a liquid-junction side of the aforementioned lubricant was formed. It is characterized by constituting so that the aforementioned oil-repellent film may be colored the color from which a shade differs in a different color from the shank or body of revolution in which the aforementioned oil-repellent film was formed, or the same color and it may become identifiable..

[0015] According to this composition, without specifying the covering region of an oil-repellent film with processing or masking, according to the color difference of the formation part of the oil-repellent film with which it was colored, and an agenesi s part, and a shade difference, a covering region and an interface become clear, and recognition by viewing of an oil-repellent film can be realized easily, and can reduce an influx for the lubricant attaching part of an oil repellent agent, and the leakage of lubricant.

[0016] The liquid bearing equipment of this invention according to claim 2 is the liquid bearing equipment in which the oil-repellent film which is filled up with lubricant between the body of revolution supported free [ rotation ], and prevents disclosure of the aforementioned lubricant by the shank and this shank to the shank or body of revolution near a liquid-junction side of the aforementioned lubricant was formed, and is characterized by forming a level difference in the front face of the aforementioned oil-repellent film.

[0017] According to this composition, disclosure prevention of higher lubricant is obtained. The liquid bearing equipment of this invention according to claim 3 is characterized by forming a level difference for the aforementioned oil-repellent film as multilayer composition more than a bilayer in a claim 2.

[0018] The liquid bearing equipment of this invention according to claim 4 is filled up with lubricant between the body of revolution supported by a shank and this shank free [ rotation ]. It is the liquid bearing equipment in which the oil-repellent film which prevents disclosure of the aforementioned lubricant to the shank or body of revolution near a liquid-junction side of the aforementioned lubricant was formed, and while forming a level difference for the aforementioned oil-repellent film as composition more than a bilayer, it is characterized by coloring each class the color from which a shade differs in a different color or the same color.

[0019] According to this composition, since the covering region and interface of an oil-repellent film can discriminate easily visually according to the color difference and the shade difference of each class, a multilayer level difference configuration can be recognized certainly, and the

disclosure prevention oil-repellent film is a principal component. According to this composition, additional work of the application of a coloring material, blasting, etc. is not needed, but simple and positive coloring can be realized.

[0021] The liquid bearing equipment to the coating solution which dissolves the resinous principle of an oil-repellent film, or the solubility of a color can be chosen, and efficient uniform coloring is obtained.

[0022] Hereafter, the gestalt of each operation of this invention according to claim 6 is characterized by containing one [ at least ] component of a pigment or a color in the aforementioned coloring material in a claim 5. According to this composition, the kind of coloring material added according to the dispersibility of the pigment on of this invention is explained using drawing 1 - drawing 3 based on an example. In addition, the same sign is attached and explained to what makes the same composition as drawing 4 which shows the above-mentioned conventional example.

[0023] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 shows the (gestalt 1 of operation) of this invention. In the gestalt of this operation, while coloring it oil-repellent film 13a, it differs from the above-mentioned conventional example at the point which made special the configuration of the end face section of the fixed shaft 2.

[0024] In the liquid bearing equipment specifically constituted like drawing 4 which shows the above-mentioned conventional example, the taper sections 2a and 2b are formed in the end face section of the fixed shaft 2. Moreover, in the conventional transparent and colorless oil-repellent film 14, it differs in the end face of the sleeve 5 near the liquid-junction side of lubricant 10, and taper section 2b, and colored oil-repellent film 13a is formed in them.

[0025] This oil-repellent film 13a is formed in the black fluororesin system oil repellent agent which contained carbon black so that it could discriminate from the fixed shaft 2 of metal colors, such as silver and \*\*\*\*, or a sleeve 5.

[0026] As a fluorine system resin which forms oil-repellent film 13a An ethylene-tetrafluoroethylene copolymer (ETFE), the poly fluoride vinyl (PVF), A polyvinylidene fluoride (PVDF), an ethylene-chlorotrifluoroethylene copolymer (ECTFE), A polychlorotrifluoroethylene-resin (PCTFE) and tetrafluoroethylene-perfluoroalkylvinyl ether copolymer (PFA), A polytetrafluoroethylene (PTFE) and tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer (FEP) etc. may be mentioned and the part may be replaced by functional groups, such as a hydroxyl group, a carboxyl group, an amino group, an isocyanate machine, and an epoxy group. The crystalline or amorphous perfluoro resin system which has low surface energy more can use it suitably especially.

[0027] Carbon black is uniformly distributed as a pigment in the coating solution which dissolves the above-mentioned fluorine system resin, and oil-repellent film 13a is formed by applying to taper section 2b of the soffit side of a sleeve 5, and the fixed shaft 2.

[0028] The formation method of oil-repellent film 13a can choose arbitrarily a spin coat, a DIP coat, a spray coat, an imprint coat, a potting coat, brush coating, etc. according to the size and configuration of a member.

[0029] With the liquid bearing equipment constituted as mentioned above, the covering region and interface of oil-repellent film 13a can discriminate oil-repellent film 13a clearly visually by the color difference of the formation part of oil-repellent film 13a, and an agenesis part, without specifying the covering region of oil-repellent film 13a with processing or masking, since it is colored black so that it can discriminate from the fixed shaft 2 and a sleeve 5.

[0030] Consequently, the automation by the image processing by the CCD image sensor also becomes possible. Moreover, since the position and range of oil-repellent film 13a can control with a sufficient precision, an influx to the pouring range of the lubricant 10 of an oil repellent agent is prevented, the holding power and the pumping force of lubricant 10 can be held stably, and reliable liquid bearing equipment is obtained.

[0031] Moreover, since positive covering of an oil repellent agent can be recognized, it can prevent un-forming [ of oil-repellent film 13a ], and the disclosure to the bearing exterior of lubricant 10 can be reduced. Furthermore, scattering and adhesion of an oil repellent agent to parts other than the formation range of oil-repellent film 13a can also be recognized, and generating of a foreign matter can be reduced.

[0032] In addition, although the above-mentioned explanation gave and explained the example which formed oil-repellent film 13a in the black fluororesin system oil repellent agent, this invention is not limited to this, and if oil-repellent film 13a has the critical surface tension of oil-repellent film 13a smaller than the surface tension of lubricant 10, it can use not only a fluororesin system oil repellent agent but the resin of a silicone resin system oil repellent agent or others that what is necessary is just what crawls lubricant 10.

[0033] Moreover, with a sleeve 5 or the fixed shaft 2, if the color of oil-repellent film 13a is identifiable, it is good and black, and also other colors, such as white, red, blue, and purple, can be substituted for it. Moreover, what is necessary is just to be able to discriminate according to a shade difference, even if it is the same color as a sleeve 5 or the fixed shaft 2.

[0034] Moreover, an organic pigment, an inorganic pigment, and a color are mentioned as a coloring material used for coloring. As an organic pigment, a phthalocyanine system, a Quinacridone system, a horse mackerel lake system, an anthraquinone system compound, etc. are used, and titanium oxide, a zinc oxide, a lead oxide, a chrome oxide, an iron oxide, phosphoric-acid cobalt, etc. can be used other than above-mentioned carbon black as an inorganic pigment.

[0035] Moreover, as a color, an anthraquinone system, an azo system compound, etc. can be used and the fluoridation of these may be carried out partially. By using a coloring material for the coating solution which dissolves a resinous principle uniformly as mentioned above, distributing or dissolving, the additional work of the application of a coloring material, blasting, etc. does not need, but simple and positive coloring can be realized.

[0036] The one or more above-mentioned coloring materials can be arbitrarily chosen according to kinds, such as a coating solution and oil-repellent film 13a, if it is the range from which it distributes or dissolves in the coating solution which dissolves the above-mentioned resinous principle uniformly, and the oil repellency of oil-repellent film 13a or the adhesion of oil-repellent film 13a and a coating member does not produce a fall by transformation or gasification of a coloring material.

[0037] Moreover, although a dispersant etc. may be added if needed in order to distribute and dissolve a coloring material uniformly, it is desirable to make it the minimum as much as possible. In addition, although oil-repellent film 13a was further considered as the composition of a chisel in the above-mentioned explanation When a level difference is further formed in the front face of this oil-repellent film 13a as the oil-repellent film of multilayer structure in piles in an oil-repellent film on the surface of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne., with this level difference When lubricant 10 exceeds the oil-repellent film of an eye further, or even when the oil repellency of the oil-repellent film of an eye falls further, disclosure of lubricant 10 is prevented by a bilayer eye and the oil-repellent film of the third layer, and the

higher disclosure prevention effect is acquired with them.

[0038] (Gestalt 2 of operation) Drawing 2 and drawing 3 show the (gestalt 2 of operation) of this invention. Drawing 2 shows the composition of liquid bearing equipment, drawing 3 (a) shows the cross section of the upper part of liquid bearing equipment, and drawing 3 (b) shows a plan.

[0039] this (gestalt 2 of operation) -- \*\*\*\* -- the ends of a sleeve 5 -- the atmosphere -- opening - - although it differs at the point made into a color which is different in each class by making the oil-repellent film 13 into multilayer structure while considering as liquid bearing equipment the bottom, the other composition is the same as that of the above (gestalt 1 of operation)

[0040] in detail, as shown in drawing 2 , the thrust plate 3 is pressed fit in the end face section side of the fixed shaft 2 -- having -- the bearing of a sleeve 5 -- the both sides of a hole are wide opened by the atmosphere The end face section of the fixed shaft 2 is pressed fit in the base 1, fixed support is carried out at covering which does not illustrate the other end, the taper sections 2c and 2d are formed in the fixed shaft 2 bottom, and the taper sections 2a and 2b are formed in the end face section side. 12 is the labyrinth color 12 pressed fit in the sleeve 5.

[0041] In the liquid bearing equipment constituted as mentioned above, oil-repellent film 13a is formed in the soffit side of a sleeve 5, and taper section 2b by the end face section side of the fixed shaft 2 like the above (gestalt 1 of operation). This oil-repellent film 13a consists of a black fluororesin system oil repellent agent containing carbon black.

[0042] As the fixed shaft 2 bottom is shown in drawing 3 (a) and (b), oil-repellent film 13a is formed in 2d of taper sections of the upper-limit side of a sleeve 5, and the fixed shaft 2.

Moreover, oil-repellent film 13b of still more nearly another kind is formed in the front face of oil-repellent film 13a formed in the upper-limit side of a sleeve 5, and it has multilayer structure.

[0043] In detail, further, oil-repellent film 13a of an eye consists of a black fluororesin system oil repellent agent which contained carbon black like the gestalt of the above-mentioned implementation, and oil-repellent film 13b of the bilayer eye formed on it is formed in the white silicone resin system oil repellent agent containing titanium oxide.

[0044] As silicone resin, silicone resin is mentioned and you may be denaturalizing by the polyether, the amine, epoxy, alkyd, etc. Thus, since it is colored the respectively different color, in case oil-repellent film 13a and oil-repellent film 13b become identifiable visually, respectively and oil-repellent film 13a and oil-repellent film 13b form oil-repellent film 13b in the front face of oil-repellent film 13a, they can form a level difference A in the front face by the side of the inner circumference of oil-repellent film 13a easily.

[0045] Moreover, further, oil-repellent film 13a of an eye has the property in which the adhesion force is large, and since the oil-repellent force has a large property and has a role with separate each, as for oil-repellent film 13b of a bilayer eye, an oil-repellent film still more highly efficient than the gestalt of the above-mentioned implementation is obtained.

[0046] Therefore, if the rotation drive of a sleeve 5, a hub 6, and the labyrinth color 12 is carried out by the motorised section of liquid bearing equipment, dynamic pressure will occur to lubricant 10 by pumping operation of the dynamic pressure generating slots 4a and 4b formed in the fixed shaft 2, and rotation support of the fixed shaft 2 and the sleeve 5 will be carried out by non-contact. this time -- insertion of a sleeve 5 -- since the oil-repellent film of multilayer structure with which the level difference A was formed as mentioned above is formed in the upper-limit side where the hole serves as opening, rather than the above (gestalt 1 of operation), a dynamic pressure performance is stabilized further and the effect of high disclosure prevention of lubricant 10 is acquired

[0047] In addition, although the oil-repellent film formed in the upper-limit side of a sleeve 5 was made into the two-layer structure in the above-mentioned explanation, in order to make more reliable the effect of preventing disclosure, it is good also as composition of three or more layers.

[0048] Moreover, if the position which carries out multilayer formation of the oil-repellent film is a part which needs oil repellency, it is not limited to the soffit side of a sleeve 5, and it is good also as the inner skin of a sleeve 5, or a periphery side of the fixed shaft 2.

[0049] Moreover, what is necessary is not to limit especially the color of each class which carries out multilayer formation, and just to be able to discriminate it according to the color difference or a shade difference. For example, although oil-repellent film 13b was made white and oil-repellent film 13a was made identifiable with the upper-limit side of a sleeve 5 black in the above-mentioned explanation, oil-repellent film 13a may be made into the upper-limit side of a sleeve 5, and an identifiable color, and oil-repellent film 13b may be made the composition of making it the same color as the upper-limit side of a sleeve 5.

[0050] furthermore, in case a different component for each class of the oil-repellent film of multilayer structure is carried out For example, the oil-repellent large film of an oil-repellent film, the fixed shaft 2, or the adhesion force with a sleeve 5 is further formed in an eye with many functional groups etc. A more highly efficient oil-repellent film is obtained by complementing the performance which was not obtained with one kind of oil-repellent membrane component, such as forming an oil-repellent film with a high degree of hardness, and giving the role of a protective coat after a bilayer eye, and suiting.

[0051] What formed oil-repellent layer 13a of an eye by the amorphous perfluoro resin system further, and specifically formed oil-repellent film 13b of a bilayer eye by the crystalline perfluoro resin system is mentioned.

[0052]

[Effect of the Invention] By coloring it the color from which a shade differs and making it identifiable as mentioned above, in a color which is different from the formation part of the aforementioned oil-repellent film on the oil-repellent film which prevents disclosure of lubricant according to this invention, or the same color, positive formation and positive discernment of an oil-repellent film can be performed, an influx for the lubricant attaching part of an oil repellent agent is reduced, stable dynamic pressure is obtained, and the reliable liquid-bearing equipment which disclosure of the lubricant from bearing can prevent good can realize.

[0053] Moreover, since the covering region of an oil repellent agent and an interface become clear and it can recognize easily visually according to the color difference and the shade difference of the formation part of an oil-repellent film, and an agenesis part, if it picturizes and equipments, such as an image recognition, are used, automation of an application and recognition is realizable with a sufficient precision.

[0054] Moreover, the leakage of lubricant can be further reduced by forming a level difference in the front face of the aforementioned oil-repellent film.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-304263

(P2001-304263A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001.10.31)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーム(参考)

F 1 6 C 33/10

F 1 6 C 33/10

Z 3 J 0 1 1

17/02

17/02

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-121861(P2000-121861)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22) 出願日 平成12年4月24日 (2000.4.24)

(72) 発明者 平田 勝志

香川県高松市古新町8番地の1 松下電

子工業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

Fターム(参考) 3J011 AA06 AA12 CA02 EA04 JA02

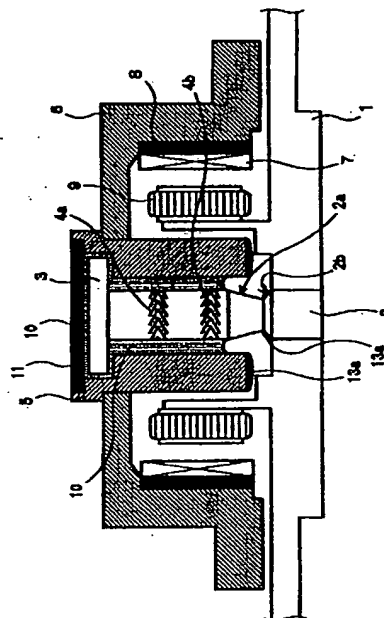
KA02 MA04

(54) 【発明の名称】 流体軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 撥油剤の目視での認識を可能にして撥油膜の確実な形成が行え、潤滑剤の漏洩を防止できる流体軸受装置を提供する。

【解決手段】 軸部2と回転体5との間に潤滑剤10を充填し、潤滑剤10の液界面付近に潤滑剤10の漏洩を防止する撥油膜13aを形成する。この撥油膜13aを撥油膜13aが形成された軸部2もしくは回転体5と異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色して識別可能にする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜を、前記撥油膜が形成された軸部もしくは回転体と異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色して識別可能となるよう構成した流体軸受装置。

【請求項2】軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜の表面に段差を形成した流体軸受装置。

【請求項3】前記撥油膜を二層以上の多層構成として段差を形成した請求項2記載の流体軸受装置。

【請求項4】軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜を二層以上の構成として段差を形成するとともに、各層を異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色した流体軸受装置。

【請求項5】前記撥油膜は主成分である樹脂に色剤を含有した請求項1～請求項4のいずれかに記載の流体軸受装置。

【請求項6】前記色剤に顔料または染料の少なくとも一方の成分を含有した請求項5記載の流体軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置のスピンドルモータなどに用いられる動圧型の流体軸受装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図4は従来の流体軸受装置を示す。外周面に動圧発生溝4a、4bが形成された固定軸2の一端がベース1に圧入され、他端にはスラストプレート3が固定されて軸部が形成されている。

【0003】磁気ディスク等を取り付ける為のハブ6の内周面にはスリーブ5が圧入されており、このスリーブ5の一端にスラストフランジ11が取り付けられて回転体が形成されている。

【0004】そして、スラストフランジ11とスラストプレート3とが対向するようにスリーブ5の軸受孔に固定軸2が挿入され、軸部と回転体との間には潤滑剤10が充填されて回転体が軸部によって回転自在に支持される。

【0005】また、ベース1に形成された壁にステータコイル9が設けられ、ハブ6のステータコイル9との対向面にロータマグネット7とロータヨーク8が取り付けられて、モータ駆動部が構成される。

【0006】このモータ駆動部によりスリーブ5及びハブ6が回転駆動すると、固定軸2に形成された動圧発生溝4a、4bのポンピング作用により潤滑剤10に動圧が発生し、軸部と回転体とが非接触で回転支持される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】軸部と回転体との間に充填された潤滑剤10は、表面張力によって軸受内部に保持されているが、軸受装置の回転駆動により潤滑剤10が飛散したり染み出したりすると軸受の回転不良や外部への汚染を生じることとなる。

【0008】このような潤滑剤10の漏洩を防止するため、潤滑剤10の液界面付近の固定軸2やスリーブ5には、潤滑剤10をはじく性質を持つ撥油膜14が形成されている。

【0009】撥油膜14は、合成炭化水素油やエステル系油などの潤滑剤10をはじくフッ素樹脂からなる撥油剤を必要箇所に塗布して形成されるが、近年の磁気ディスク装置をはじめとする情報記録装置の小型化・薄型化に伴って、微小領域に少量を高精度に形成する必要性が高まっている。

【0010】しかし、フッ素樹脂系の撥油剤は無色透明であり、しかも数 $\mu\text{m}$ 以下の薄膜状に形成されるため塗布時の目視での認識が困難であり、レーザ光などを利用した特殊な認識装置を必要とするうえ、自動化も進んでいない。

【0011】そのため撥油剤が潤滑剤10の注入範囲へ流れ込んで、潤滑剤10の保持力の変動やポンピング力の不安定が生じたり、また、撥油膜14の未被着によって潤滑剤10が軸受装置の外部へ飛散したり染み出すという問題がある。

【0012】本発明は前記問題点を解決し、撥油剤の目視での認識を可能にして撥油膜の確実な形成を行い、潤滑剤の漏洩を防止できる流体軸受装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の流体軸受装置は、撥油膜に着色を施したことを特徴とする。この本発明によると、撥油膜の被着域や境界面での目視での認識が可能となり、撥油剤の潤滑剤保持部分への流れ込みによる圧力変動や、撥油膜の未形成による潤滑剤の漏れを低減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の流体軸受装置は、軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜を、前記撥油膜が形成された軸部もしくは回転体と異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色して識別可能となるよう構成したことを特徴とする。

【0015】この構成によると、撥油膜の被着域を加工やマスキングにより規定することなく、着色を施された撥油膜の形成部位と非形成部位の色差、濃淡差によって被着域や境界面が明確になり、撥油膜の目視での認識が容易に実現でき、撥油剤の潤滑剤保持部分への流れ込みや潤滑剤の漏れを低減できる。

【0016】本発明の請求項2記載の流体軸受装置は、軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜の表面に段差を形成したことを特徴とする。

【0017】この構成によると、より高い潤滑剤の漏洩防止が得られる。本発明の請求項3記載の流体軸受装置は、請求項2において、前記撥油膜を二層以上の多層構成として段差を形成したことを特徴とする。

【0018】本発明の請求項4記載の流体軸受装置は、軸部とこの軸部によって回転自在に支持された回転体との間に潤滑剤を充填し、前記潤滑剤の液界面付近の軸部もしくは回転体に前記潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜を形成した流体軸受装置であって、前記撥油膜を二層以上の構成として段差を形成するとともに、各層を異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色したことを特徴とする。

【0019】この構成によると、各層の色差や濃淡差によって撥油膜の被着域や境界面が目視で容易に識別できるため確実に多層の段差形状が認識でき、より確かな潤滑剤の漏洩防止効果が得られる。

【0020】本発明の請求項5記載の流体軸受装置は、請求項1～請求項4のいずれかにおいて、前記撥油膜は主成分である樹脂に色剤を含有したことを特徴とする。この構成によると、色剤の塗布や吹き付けなどの追加作業を必要とせず、簡易で確実な着色が実現できる。

【0021】本発明の請求項6記載の流体軸受装置は、請求項5において、前記色剤に顔料または染料の少なくとも一方の成分を含有したことを特徴とする。この構成によると、撥油膜の樹脂成分を溶解するコーティング溶液への顔料の分散性や染料の溶解性に応じて添加する色剤の種類を選択でき、効率良く均一な着色が得られる。

【0022】以下、本発明の各実施の形態を具体例に基づき図1～図3を用いて説明する。なお、上記従来例を示す図4と同様の構成をなすものには同一の符号を付けて説明する。

【0023】(実施の形態1) 図1は、本発明の(実施の形態1)を示す。この実施の形態では、撥油膜13aに着色を施すとともに固定軸2の基端部の形状を特殊にした点で上記従来例とは異なる。

【0024】具体的には、上記従来例を示す図4と同様に構成された流体軸受装置において、固定軸2の基端部にはテーパー部2a、2bが形成されている。また、潤滑

剤10の液界面付近のスリーブ5の端面とテーパー部2bには、従来の無色透明の撥油膜14とは異なり、着色された撥油膜13aが形成されている。

【0025】この撥油膜13aは、例えば銀色や銅色などの金属色の固定軸2やスリーブ5と識別できるようカーボンブラックを含有した黒色のフッ素樹脂系撥油剤にて形成されている。

【0026】撥油膜13aを形成するフッ素系樹脂としては、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)、ポリフッ化ビニル(PVF)、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、エチレン-クロロトリフルオロエチレン共重合体(ECTFE)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)などが挙げられ、その一部は水酸基、カルボキシル基、アミノ基、イソシアネート基、エポキシ基などの官能基で置換されていてもよい。中でも、より低い表面エネルギーを持つ結晶性または非晶質のパーフルオ樹脂系が特に好適に使用できる。

【0027】上記のフッ素系樹脂を溶解するコーティング溶液に顔料としてカーボンブラックを均一に分散し、スリーブ5の下端面および固定軸2のテーパー部2bに塗布することで撥油膜13aが形成される。

【0028】撥油膜13aの形成方法は、スピンコート、ディップコート、スプレーコート、転写コート、ポッティングコート、刷毛塗りなど、部材の大きさや形状に応じて任意に選択できる。

【0029】上記のように構成された流体軸受装置では、撥油膜13aは固定軸2およびスリーブ5と識別できるよう黒色に着色されているため、撥油膜13aの被着域を加工やマスキングにより規定することなく、撥油膜13aの形成部位と非形成部位の色差により、撥油膜13aの被着域や境界面が目視にて明確に識別できる。

【0030】その結果、CCD撮像素子による画像処理による自動化も可能となる。また、撥油膜13aの位置や範囲が精度良く制御できるため、撥油剤の潤滑剤10の注入範囲までの流れ込みを防止して潤滑剤10の保持力やポンピング力を安定に保持でき、信頼性の高い流体軸受装置が得られる。

【0031】また、撥油剤の確実な被着が認識できるため撥油膜13aの未形成が防止でき、潤滑剤10の軸受外部への漏洩を低減できる。さらに、撥油膜13aの形成範囲以外の部位への撥油剤の飛散や付着も認識でき、異物の発生を低減できる。

【0032】なお、上記説明では、撥油膜13aを黒色のフッ素樹脂系撥油剤にて形成した例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、撥油膜13aは潤滑剤10をはじくものであれば良く、撥油膜1

3aの臨界面張力が潤滑剤10の表面張力より小さければフッ素樹脂系撥油剤だけでなくシリコン樹脂系撥油剤やその他の樹脂も使用できる。

【0033】また、撥油膜13aの色はスリーブ5や固定軸2と識別可能であれば良く、黒色の他にも白色、赤色、青色、紫色など他の色でも代用できる。また、スリーブ5や固定軸2と同様の色であっても、濃淡差により識別できるものであればよい。

【0034】また、着色に用いる色剤としては、有機顔料、無機顔料、染料が挙げられる。有機顔料としては、フタロシアニン系、キナクリドン系、アジレーキ系、アントラキノン系化合物などが用いられ、無機顔料としては、上述のカーボンブラックの他に、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化クロム、酸化鉄、リン酸コバルトなどが使用できる。

【0035】また、染料としては、アントラキノン系、アゾ系化合物などを用いることができ、これらは部分的にフッ素化されていてもよい。上記のように色剤を樹脂成分を溶解するコーティング溶液に均一に分散または溶解して使用することで、色剤の塗布や吹き付けなどの追加作業が必要とせず、簡易で確実な着色が実現できる。

【0036】上記の色剤は、上記樹脂成分を溶解するコーティング溶液に均一に分散または溶解し、かつ撥油膜13aの撥油性または撥油膜13aとコーティング部材との密着性が色剤の変質やガス化によって低下を生じない範囲であれば、コーティング溶液や撥油膜13a等の種類に応じて一つ以上、任意に選択できる。

【0037】また、色剤を均一に分散、溶解させるため、必要に応じて分散剤などを添加してもよいが、できる限り最小にすることが望ましい。なお、上記説明では、撥油膜13aを一層のみの構成としたが、この撥油膜13aの表面にさらに撥油膜を重ねて多層構造の撥油膜としその表面に段差が形成されるようにすると、この段差によって、潤滑剤10が一層目の撥油膜を超える場合や一層目の撥油膜の撥油性が低下する場合でも、二層目、三層目の撥油膜によって潤滑剤10の漏洩が防止され、より高い漏洩防止効果が得られる。

【0038】(実施の形態2) 図2と図3は、本発明の(実施の形態2)を示す。図2は流体軸受装置の構成を示し、図3(a)は流体軸受装置の上部の断面図を、図3(b)は平面図を示す。

【0039】この(実施の形態2)では、スリーブ5の両端を大気に開放した流体軸受装置とするとともに、撥油膜13を多層構造として各層を異なる色にした点で異なるが、それ以外の構成は上記(実施の形態1)と同様である。

【0040】詳細には、図2に示すように、スラストプレート3は固定軸2の基端部側に圧入され、スリーブ5の軸受孔の両側は大気に開放されている。固定軸2の基端部はベース1に圧入され、他端は図示しないカバーに

固定支持されており、固定軸2の上側にはテーパ部2c、2dが形成され、基端部側にはテーパ部2a、2bが形成されている。12は、スリーブ5に圧入されたラビリンスカラー12である。

【0041】上記のように構成された流体軸受装置において、固定軸2の基端部側は上記(実施の形態1)と同様に、スリーブ5の下端面とテーパ部2bに撥油膜13aが形成されている。この撥油膜13aは、カーボンブラックを含有した黒色のフッ素樹脂系撥油剤からなる。

【0042】固定軸2の上側は、図3(a)、(b)に示すように、スリーブ5の上端面と固定軸2のテーパ部2dに撥油膜13aが形成されている。また、スリーブ5の上端面に形成された撥油膜13aの表面には、さらに別の種類の撥油膜13bが形成され多層構造となっている。

【0043】詳細には、一層目の撥油膜13aは上記実施の形態と同様にカーボンブラックを含有した黒色のフッ素樹脂系撥油剤からなり、その上に形成された二層目の撥油膜13bは酸化チタンを含有した白色のシリコン樹脂系撥油剤にて形成されている。

【0044】シリコン樹脂としては、シリコンレジジンが挙げられ、ポリエーテル、アミン、エポキシ、アルキドなどで変性されていてもよい。このように撥油膜13aと撥油膜13bとはそれぞれ別の色に着色されているため、撥油膜13aと撥油膜13bとはそれぞれ目視にて識別可能となり、撥油膜13aの表面に撥油膜13bを形成する際に、撥油膜13aの内周側の表面に段差Aを容易に形成できる。

【0045】また、一層目の撥油膜13aは密着力が大きい性質を有し、二層目の撥油膜13bは撥油力が高い性質を有し、それぞれが別々の役割を有するため、上記実施の形態よりもさらに高性能な撥油膜が得られる。

【0046】従って、流体軸受装置のモータ駆動部によりスリーブ5、ハブ6およびラビリンスカラー12を回転駆動させると、固定軸2に形成された動圧発生溝4a、4bのポンピング作用により潤滑剤10に動圧が発生し、固定軸2とスリーブ5とが非接触で回転支持される。このときスリーブ5の挿入孔が開口となっている上端面には、上述のように段差Aの形成された多層構造の撥油膜が形成されているため、上記(実施の形態1)よりもさらに動圧性能が安定し、潤滑剤10の高い漏洩防止の効果が得られる。

【0047】なお、上記説明では、スリーブ5の上端面に形成された撥油膜を二層構造としたが、漏洩を防止する効果をより確実にするために三層以上の構成としても良い。

【0048】また、撥油膜を多層形成する位置は、撥油性を必要とする部位であればスリーブ5の下端面に限定されるのではなく、スリーブ5の内周面や固定軸2の外周面としてもよい。

【0049】また、多層形成する各層の色は特に限定されるものではなく、色差や濃淡差により識別できるものであればよい。例えば、上記説明では、撥油膜13aを黒色に撥油膜13bを白色にして、スリーブ5の上端面と識別可能にしたが、撥油膜13aはスリーブ5の上端面と識別可能な色にして撥油膜13bはスリーブ5の上端面と同じ色にするなどの構成にしてもよい。

【0050】さらに、多層構造の撥油膜の各層ごとに異なった成分をさせる際には、例えば、多数の官能基などをもち撥油膜または固定軸2またはスリーブ5との密着力の大きい撥油膜を一層目に形成して、二層目以降に高い硬度を持つ撥油膜を形成して保護膜の役割を与えるなど、一種類の撥油膜成分では得られなかった性能を補完しあうことで、より高性能な撥油膜が得られる。

【0051】具体的には、一層目の撥油層13aを非晶質のパーフルオロ樹脂系にて形成し、二層目の撥油膜13bを結晶性のパーフルオロ樹脂系にて形成したものが挙げられる。

【0052】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、潤滑剤の漏洩を防止する撥油膜に前記撥油膜の形成箇所と異なる色または同色で濃淡の異なる色に着色して識別可能にすることで、撥油膜の確実な形成および識別が行え、撥油剤の潤滑剤保持部分への流れ込みを低減して安定な動圧\*

\*が得られ、軸受からの潤滑剤の漏洩が良好に防止できる信頼性の高い流体軸受装置を実現できる。

【0053】また、撥油膜の形成部位と非形成部位の色差や濃淡差によって、撥油剤の被着域、境界面が明確になり、目視にて容易に認識できるため、撮像して画像認識等の装置を用いれば、精度良く塗布および認識の自動化が実現できる。

【0054】また、前記撥油膜の表面に段差を形成することで、より一層、潤滑剤の漏れを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の（実施の形態1）における流体軸受装置の断面図

【図2】本発明の（実施の形態2）における流体軸受装置の断面図

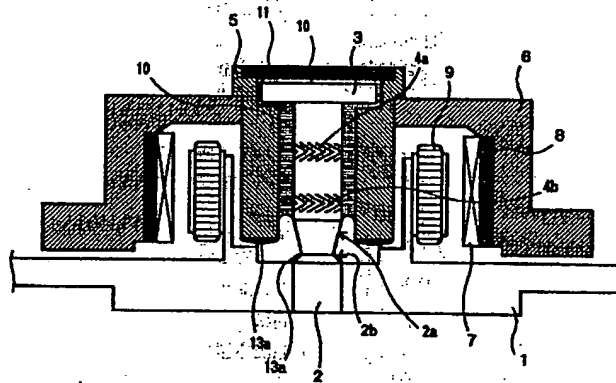
【図3】同実施の形態における要部拡大図

【図4】従来の流体軸受装置の断面図

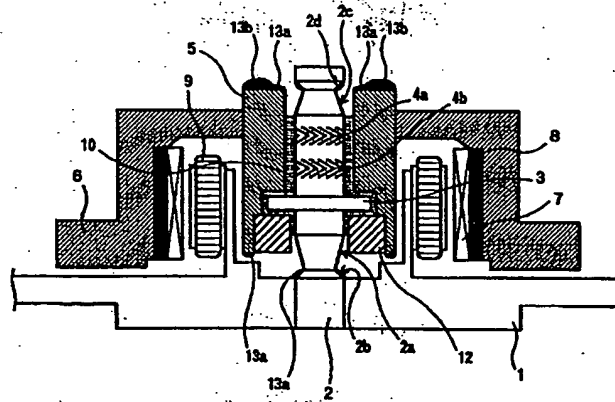
【符号の説明】

- 1 ベース
- 2 固定軸
- 2a～2d テーパー部
- 4 動圧発生溝
- 10 潤滑剤
- 13a フッ素樹脂系撥油膜
- 13b シリコン樹脂系撥油膜

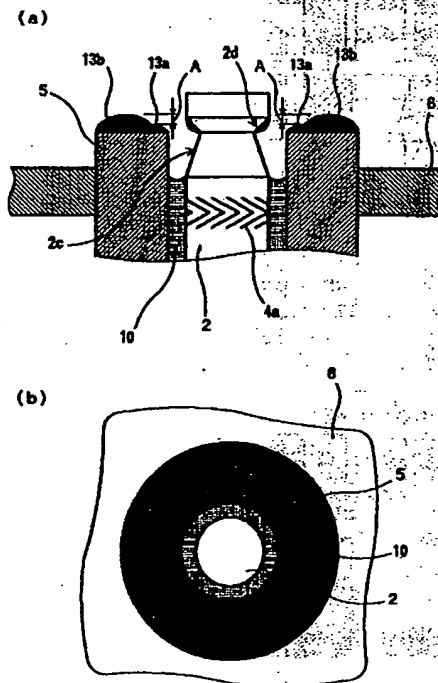
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

